

СИСТЕМА ПОЛНОГО МОНИТОРИНГА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO И RASPBERRY PI

А.А. Пасюков, Р.Р. Хисматуллин, Р.И. Баженов
Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
vipusk-2012-12@mail.ru

Введение

При повышении эффективности работы двигателя внутреннего сгорания необходимо в реальном времени отслеживать показатели работы двигателя. Основными задачами при достижении стабильной работы ДВС в режимах повышенных нагрузок являются постоянный мониторинг и информирование водителя о выходе текущих показателей за допустимые границы значений. В данном случае можно применить набор датчиков именитых производителей GReddy, HKS, AEM и т.д., но остается необходимость водителю самостоятельно следить за многочисленными показаниями датчиков: температура масла, температура охлаждающей жидкости, температура выхлопных газов (EGT), соотношение воздух/топливо, давление (разряжение) во впускном коллекторе и др.

Обзор исследований

В статье Н.Н. Yan и Y. Rahayu [1] рассмотрели реализацию системы мониторинга утечки газа с использованием Arduino и ZigBee для обнаружения вредных газов в воздухе. В работе J.Noor Azammi Abd Murat и S.B.Ramli [2] описали разработку системы для анализа соотношения окиси углерода, кислорода, оксиды азота и несгоревший углеводород, образуемый двигателем, что позволяет узнать богато или сухое соотношение топливовоздушной смеси. Ученые H.Alshamsi и др. [3] разработали систему слежения за автомобилем с помощью GPS, в целях слежения за автомобилем по запросу в случае угона. Работа мини-воздушной станция с использованием микроконтроллера Arduino для тестирования производительности двигателя внутреннего сгорания показана B. Dogru и M.M. Ozdemir [4]. V.K.Sadagopan и др. [5] исследовали работу противоугонной системы, которая деактивируется с помощью SMS кода и в случае срабатывания передает данные в о местоположении автомобиля в полицию.

Постановка задачи

Системы автоматического мониторинга показателей работы двигателя позволяют оперативно реагировать и принимать решения в нештатных ситуациях. Ведение журнала показателей дает возможность проанализировать работу ДВС и выявлять причины возникновения нештатных ситуаций.

Таким образом, планируется разработать систему мониторинга двигателя, которая будет

следить за всеми показателями его работы в реальном времени, а также вести журнал изменений и выводить на экран необходимую информацию. В случае выхода показателей за определенные рамки, водитель будет оповещен об этом.

Кроме того, в ходе работы планируется реализовать систему слежения за автомобилем, которая будет следить с помощью GPS за движением автомобиля и передавать его координаты в заданный интервал времени либо по отдельному запросу, который поступает через SMS. Микроконтроллер Arduino собирает информацию и непосредственно передает на микрокомпьютер Raspberry Pi, который в свое время, будет отображать расположение автомобиля на мини карте и все данные передаваться на сервер.

Большинство показателей можно снять с помощью адаптера CAN-BUS Shield, который подключается к диагностическому разъему OBD-II в автомобиле и, благодаря специальной библиотеки, считывает показатели с автомобильных датчиков, что облегчит мониторинг основных показателей.

В связи с тем, что автомобиль не имеет стандартные средства для считывания таких показателей, как температура выхлопных газов двигателя, соотношение воздух/топливо, определение месторасположения и т.д., то придется использовать дополнительные датчики и модули для считывания этих показателей.

Описание средств реализации

Для мониторинга показателей двигателя используется интеграции платформ Arduino и Raspberry Pi. Arduino - платформа разработки электронных устройств, разработанная на базе микроконтроллеров Atmega семейства AVR. Устройство достаточно функционально, благодаря большому набору подключаемых датчиков и языку программирования C/C++, адаптированному для микроконтроллеров, позволяет разрабатывать различные интерактивные устройства. Таким образом можно практически полностью отслеживать изменения показателей двигателя в реальном времени. Весомым достоинством данной платформы является ее гибкость и адаптивность.

Raspberry Pi – миниатюрный персональный компьютер с установленной на нем операционной системой Linux, который похож на маленькую материнскую плату. Изначально разрабатывался как недорогая система для обучения информатике.

Благодаря множеству дополнительных возможностей и простого подключения различных компонентов, Raspberry стали применять для разработки более сложных систем. К Raspberry Pi можно подключить одну или несколько плат Arduino. Способы подключения ограничивает то, что Raspberry Pi работает при напряжении 3,3 вольта, в то время как Arduino работает при напряжении 5 вольт. Существует несколько способов интегрирования. Самый простой способ - использовать USB кабель, но что бы не занимать ограниченные USB порты будет использоваться последовательное соединение I2C, что позволит соединить до 128 вспомогательных устройств.

Реализация

На первом этапе был реализован мониторинг температуры выхлопных газов двигателя. Таким образом, для реализации данной цели датчик EGT был внедрен в выхлопной коллектор. В связи с тем, что датчик EGT не подключается на прямую к микроконтроллеру Arduino, как связное звено использовалась плата с чипом MAX31855.

Схема подключения датчика EGT к микроконтроллеру Arduino представлена на рисунке 1.

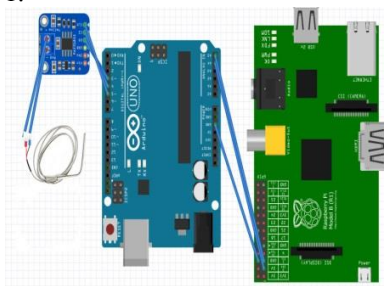


Рис. 1. Схема подключения датчика EGT к микроконтроллеру Arduino

По схеме прекрасно видно, что датчик EGT подключается к плате MAX31855, которая непосредственно подключается к Arduino для обработки результатов и обработанные данные передаются в микрокомпьютер Raspberry Pi для графического вывода показателей на экран монитора.

На втором этапе было реализовано определение местоположения машины. Для этих целей был использован GPS модуль GY-NEO6MV2, а также для хранения истории координат адаптер MicroCD.

Схема подключения GPS и MicroCD модулей к Arduino представлена на рисунке 2.

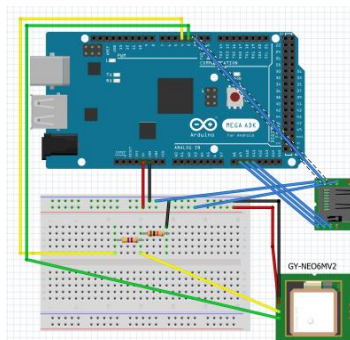


Рис. 2. Схема подключения GPS и MicroCD модулей к Arduino

Как показано на схеме, модули GPS и MicroCD непосредственно друг к другу подключаются в микроконтроллеру. Показатели местоположения считываются с GPS модуля, микроконтроллер обрабатывает результаты и передает на карту памяти.

Заключение

В результате проделанной работы был реализован мониторинг температуры выхлопных газов путем подключения датчика EGT к платформам Raspberry Pi и Arduino и определение местоположения двигателя путем подключения GPS модуля, после чего будет реализована синхронизация с сервером, что поможет удаленно следить за передвижением автомобиля. Также планируется развитие данной системы путем подключения большего количества датчиков. Кроме того, будет реализована система протоколирования показателей работы двигателя в хронологическом порядке.

Список использованных источников

1. Yan H. H., Rahayu Y. Design and development of gas leakage monitoring system using arduino and zigbee //Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics. – 2014. – Т. 1. – №. 1. – С. 207-212.
2. Noor Azammi B Abd Murat J., Ramli S. B. Engine Monitoring System; to produce an engine Tuning Monitoring System By Displaying Air Fuel Ration and Engine Knocking on dashboard panel // Science Engineering Technology National Conference (SETNC) 2013.
3. Alshamsi H., Kępuska V., Alshamsi H. Real Time Vehicle Tracking Using Arduino Mega //International Journal of Science and Technology. – 2016. – Т. 5. – №. 12. – С.624-627.
4. Dogru B., Ozdemir M.M. Electronic measurement of weather conditions for an engine test room // Journal of thermal engineering. – 2017. – Т. 3. – №. 4. – С. 1328-1337.
5. Sadagopan V.K., Rajendran U., Francis A. J. Anti-theft control system design using embedded system //Vehicular Electronics and Safety (ICVES), 2011 IEEE International Conference, 2011. – С. 1-5.